

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP405272543A  
PAT-NO: JP405272543A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05272543 A  
TITLE: CONTACT SEAL FOR ROLLING BEARING  
PUBN-DATE: October 19, 1993  
INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SATO, TASUKU  
NISHIO, KAZUO  
ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
NTN CORP  
APPL-NO: JP04073845  
APPL-DATE: March 30, 1992  
INT-CL (IPC): F16C033/78; F16J015/32  
US-CL-CURRENT: 384/482, 384/484

COUNTRY  
N/A

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a contact seal for a rolling bearing having low friction, abrasion resistance, and heat resistance.

CONSTITUTION: Part or the whole of the slide section of a contact seal 4 for a rolling bearing constituted of an outer ring 1, an inner ring 2, and a steel ball 3 is formed with a lubricating rubber composition combined with thermoplastic fluoro-resin as the first essential constituent, fluororubber as the second essential constituent, and low-molecular weight fluorine-containing polymer as the third essential constituent.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-272543

(43)公開日 平成5年(1993)10月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 33/78	Z	6814-3 J		
F 1 6 J 15/32	3 1 1 Z			

審査請求 未請求 請求項の数 7(全 9 頁)

(21)出願番号	特願平4-73845	(71)出願人	000102692 エヌティエヌ株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(22)出願日	平成4年(1992)3月30日	(72)発明者	佐藤 佐 三重県員弁郡東員町笹尾西1-19-5
		(72)発明者	西尾 一生 三重県桑名市蓮花寺979-34
		(74)代理人	弁理士 深見 久郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 ころがり軸受用接触シール

(57)【要約】

【目的】 この発明は低摩擦、耐磨耗性および耐熱性に優れたころがり軸受用接触シールを提供することを主要な特徴とする。

【構成】 接触シールの摺動部の一部または全体を第1必須成分として熱可塑性フルオロ樹脂、第2必須成分をフッ素ゴム、第3必須成分を低分子量含フッ素重合体とする配合からなる潤滑性ゴム組成物によって形成する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 径方向荷重を受け持つラジアル軸受に用いられるころがり軸受用シールであって、摺動部の一部または全体が潤滑ゴムの組成物から形成され、

前記潤滑性ゴム組成物が、第1必須成分である熱可塑性フルオロ樹脂、第2必須成分であるフッ素ゴム、および第3必須成分である低分子量含フッ素重合体からなる、ころがり軸受用接触シール。

【請求項2】 前記潤滑性ゴム組成物に、熱硬化性樹脂の硬化粉末またはガラス転移点が300℃以上の耐熱性樹脂粉末が添加されている、請求項1のころがり軸受用接触シール。

【請求項3】 前記第1必須成分である熱可塑性フルオロ樹脂がテトラフルオロエチレン・エチレン共重合体、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体およびテトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体からなる群から選ばれる1種以上である、請求項1のころがり軸受用接触シール。

【請求項4】 前記第2必須成分が、分子量100、000から250、000のフッ素ゴムである、請求項1のころがり軸受用接触シール。

【請求項5】 前記第2必須成分であるフッ素ゴムが、テトラフルオロエチレン・プロピレン共重合体、フッ化ビニリデン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ化ビニリデン・ヘキサフルオロプロピレン・テトラフルオロエチレン共重合体、フルオロシリコン共重合体およびパーフルオロ系共重合体からなる群から選ばれる1種以上の重合体である、請求項1のころがり軸受用接触シール。

【請求項6】 前記第3必須成分である低分子量含フッ素重合体が平均分子量50、000以下のテトラフルオロエチレン重合体、フルオロポリエーテルおよびポリフルオロアルキル基含有化合物からなる群から選ばれる1種以上の重合体である、請求項1のころがり軸受用接触シール。

【請求項7】 前記第3必須成分である低分子量含フッ素重合体が、平均粒径5μm以下のテトラフルオロエチレン重合体である、請求項1のころがり軸受用接触シール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明はころがり軸受用接触シールに関し、特に、ころがり軸受に用いられ、ダスト、オイル、グリースなどを遮断するようなころがり軸受用接触シールに関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】図1および図2はこの発明の背景となりかつ、この発明が適

用されるところがり玉軸受の要部断面図である。

【0003】まず、図1を参照して、外輪1と内輪2との間には鋼球3が収納されており、グリースが外部に流れ出るのを阻止するために、接触シール4が設けられている。この接触シール4は二重のシールリップ部5を有しており、内側のグリースシール6はグリースと接触するため、摺動抵抗は減少するが、外側のダストシール7はドライになっており、摺動抵抗が大きいという欠点がある。

【0004】図2に示したころがり球軸受は、外輪11と内輪12との間に鋼球13が収納され、オイルが流れ出るのを阻止するためにオイルシール14が設けられている。このオイルシール14も二重のシールリップ部15を有しており、内側のシールリップ部はオイルと接触するために、その摺動抵抗は減少するが、外側のシールリップ部はドライであるため、摺動抵抗が大きいという欠点があった。

【0005】それゆえに、この発明の主たる目的は、低摩擦、耐磨耗性および耐熱性に優れたころがり軸受用接触シールを提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、径方向荷重を受持つラジアル軸受に用いられるころがり軸受用接触シールであって、摺動部の一部または全体が潤滑ゴムの組成物から形成され、潤滑性ゴム組成物が、第1必須成分である熱可塑性フルオロ樹脂、第2必須成分であるフッ素ゴムおよび第3必須成分である低分子量含フッ素重合体を含むことを特徴としている。

【0007】この発明において、フッ素ゴムとは、平均して1個以上のフッ素原子を含む単位モノマーの重合体または共重合体であって、ガラス転移点が室温以下であり、室温でゴム状弾性を有するものであれば、特に限定されるものではなく、広範囲のものを例示することができる。

【0008】フッ素ゴムの重合方式としては、塊状重合、懸濁重合、乳化重合、溶液重合、触媒重合、電離性放射線重合、およびレドックス重合などを挙げることができる。また、フッ素ゴムの分子量は、通常50、000以上のものが望ましく、可及的に高分子量のものが良好な結果を得ることから、より好ましくは700、000以上特に望ましくは100、000～250、000程度のものを用いる。

【0009】以上の条件に該当する代表例としては、テトラフルオロエチレン・プロピレン共重合体である旭硝子社製ア fras、フッ化ビニリデン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体であるデュポン・昭和電工社製バイトン、フッ化ビニリデン・ヘキサフルオロプロピレン・テトラフルオロエチレン共重合体であるモンテフルオス社製テクノフロン、フルオロシリコン系エラストマーであるダウコーニング社製シラスティックLS、パーフル

オロ系エラストマーであるダイキン工業社製ダイエルパーフロなどを挙げることができる。

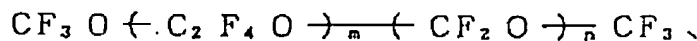
【0010】また、この発明において、第1必須成分である熱可塑性フルオロ樹脂とは、主鎖に炭素鎖を持ち、側鎖にフッ素の結合を持つポリマーであって、たとえばテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（以下、PFAと略記する）、およびテトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体（以下、FEPと略記する）、およびテトラフルオロエチレン・エチレン共重合体（以下、ETFEと略記する）からなる群から選ばれる1種以上の重合体であることが望ましい。上述のいずれの樹脂も、触媒乳化重合、懸濁重合、触媒溶液重合、気相重合および電離性放射線照射重合などの各種重合方式により製造することができる。分子量は、50,000以下のものが望ましく、5,000を越えれば20,000以下のものが特に望ましい。

【0011】以上の条件に該当する代表例としては、前述のPFAの三井・デュボンフロケミカル社製PFA MP10、FEPである三井・デュボンフロケミカル社製テフロンFEP100、ETFEである旭硝子社製アフロンCOPなどが挙げられる。

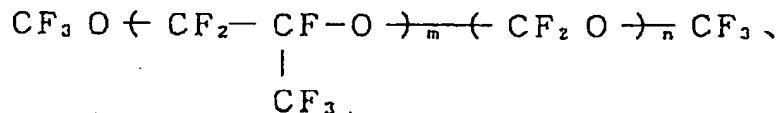
【0012】上述したフッ素ゴムおよび熱可塑性フルオロ樹脂を混合した組成物は、弾性体としての特性を有する。この発明において、第3必須成分である低分子量含フッ素重合体はこのような弾性体にさらに優れた摺動特性を付与するために配合されるものである。

【0013】この発明において、低分子量含フッ素重合体とは、テトラフルオロエチレン（TFE）、主要構造\*

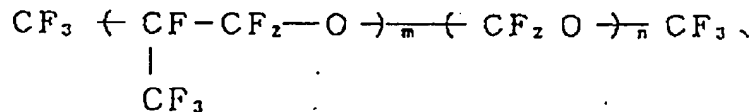
伊国モンテフルオス社製：フォンブリンZ25



同上社製：フォンブリンY25



ダイキン工業社製：デムナム

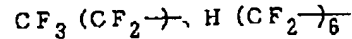


【0020】などを例示することができる。このような重合体は、他の配合材料および添加剤に対する親和性（密着性）の向上のために、イソシアネート基、水酸基、カルボキシル基、およびエステル基などの官能基を含む構造単位を有するものが望ましい。 ※

\*単位 $-\text{C}_n \text{ F}_{2n} - \text{O}-$ （ $n$ は1～4の整数）を有するフルオロポリエーテル、主要構造単位

【0014】

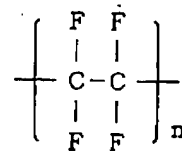
【化1】



【0015】などを有するポリフルオロアルキル基含有化合物（炭素数2～20）のうち分子量50,000以下のものをいう。優れた摺動特性を付与するためには、低分子量含フッ素重合体の分子量が5,000以下であることがとくに望ましい。このような低分子量含フッ素重合体のうち、次式で示されるテトラフルオロエチレン重合体の平均粒径5 $\mu\text{m}$ 以下のものが特に好ましい。

【0016】

【化2】



【0017】このようなものとして、たとえば、デュボン社製バイダックスAR、および旭硝子社製フルオンルブリカントL169などを挙げることができる。

【0018】次に、 $-\text{C}_n \text{ F}_{2n} - \text{O}-$ （ $n$ は1～4の整数）の主要構造単位を有する平均分子量50,000以下のフルオロポリエーテルとしては、

【0019】

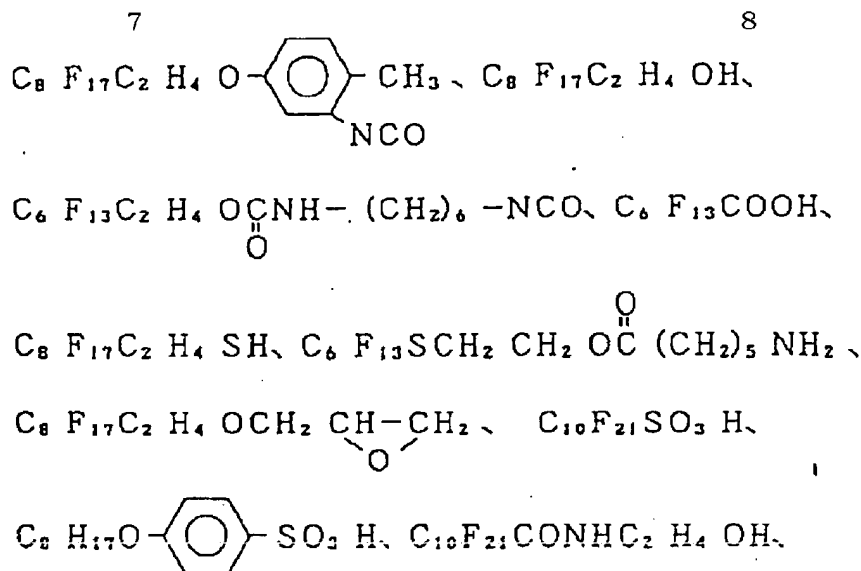
【化3】

※【0021】このようなフルオロポリエーテルの具体例としては、以下のようなものが挙げられる。

【0022】

【化4】





【0029】など、反応性基およびポリフルオロアルキル基を有する化合物と、その反応性基と反応する基を有するエチレン性不飽和化合物との反応物（たとえば、フルオロアルキルアクリレートなど）の重合体、ならびに反応性基およびポリフルオロアルキル基を有する化合物とその反応性基と反応する基を有する各種重合体との反応物、または前述の化合物の重縮合物などが挙げられる。

【0030】ポリフルオロアルキル基含有化合物は、上述のフルオロポリエーテルと同様に、他の配合材料および添加剤を親和性（密着性）の向上のために親和性の高い官能基、たとえばイソシアネート基、水酸基、メルカプト基、カルボキシル基、エポキシ基、アミノ基およびスルホン基などを含む単位を有する化合物が好ましい。

【0031】これらのポリフルオロアルキル基含有化合物は、単独での使用または併用のいずれでもよい。また、活性化水素を有する反応基を有するポリフルオロアルキル基含有化合物とポリフルオロアルキル基を有しないイソシアネート化合物とを併用してもよい。また、イソシアネート基を有するポリフルオロアルキル基含有化合物と、各種のポリフルオロアルキル基を含有しないジアミン類、トリアミン類または各種のポリフルオロアルキル基を含有しないジオール基、トリオール類を併用するなどの方法を採用してもよい。

【0032】官能基同志の組合せは、強度増加の上から好ましく、具体的には炭素数2〜20のポリフルオロアルキル基を有し、かつ、水酸基、メルカプト基、カルボキシル基、アミノ基から選ばれる少なくとも1種類を含むフッ素重合体との組合せ、または炭素数2〜20のポリフルオロアルキル基を有し、かつイソシアネート基を含む単位を有する含フッ素重合体と、炭素数2〜20のポリフルオロアルキル基を有し、さらに活性化水素を有する反応基を含む単位を有する含フッ素重合体との組合

\*せを挙げることができる。

【0033】これらの低分子量含フッ素重合体のうち、フルオロオレフィン重合体またはフルオロポリエーテルを用いると、潤滑性において優れた結果が得られ、特に平均粒径5μm以下のテトラフルオロエチレン重合体を用いると最も望ましい結果を得ることが判明している。

【0034】この発明において、フッ素ゴム、熱可塑性フルオロ樹脂および低分子量含フッ素重合体の配合比は、フッ素ゴムと熱可塑性フルオロ樹脂の重量比が50:50から95:5となることが望ましい。熱可塑性フルオロ樹脂の配合重量比が50/100を越えると、目的の組成物に十分な弾性特性が得られず、5/100未満になると十分な耐摩耗性が得られないからである。

【0035】また、フッ素ゴムと熱可塑性フルオロ樹脂の合計100重量部に対して、低分子量含フッ素重合体は5〜50重量部であることが好ましい。低分子量含フッ素重合体の配合比が5重量部未満では、十分な摺動特性が得られず、50重量部を越えるとゴム状弾性特性が損なわれるからである。

【0036】また、上記の潤滑性ゴム組成物に対し、300℃において不溶融な熱硬化性樹脂の硬化粉末、またはガラス転移点が300℃以上の耐熱性樹脂粉末を添加して耐摩耗性を向上させることができる。

【0037】熱硬化性樹脂の粉末としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化後の微粉末、ガラス転移点が300℃以上である耐熱性樹脂としてはポリイミド樹脂、芳香族アラミド樹脂などの微粉末が挙げられる。

【0038】市販の樹脂粉末のうち、フェノール樹脂の硬化粉砕品としては、カネボウ社製：ベルパールH300、ポリイミド樹脂の硬化粉砕品としては、三笠産業社製：PWA20、芳香族アラミド樹脂の粉砕品としては、旭化成社製：MP-P、ガラス転移点T<sub>g</sub>が300℃以

上の熱硬化性樹脂粉末としては宇部興産社製：ユーピレックスS (Tg>500) などがある。

【0039】このような熱硬化性樹脂粉末の粒径は、1～15 $\mu$ mのものがゴム状弾性の維持と混練工程の容易性の点で好ましい。熱硬化性樹脂粉末は、第1～第3の必須成分に対して、5～20重量%添加することが好ましい。5重量%未満では耐摩耗性向上の効果がなく、20重量%を超える多量ではゴム弾性が低下するので好ましくない。

【0040】なお、この発明の目的を損なわない範囲で、上記成分の他に各種添加剤を配合してもよい。たとえばフッ素ゴムの加硫材としてイソシアヌレート、有機過酸化化物など、ステアリン酸ナトリウム、酸化マグネシウム、および水酸化カルシウムなどの酸化防止剤、または受酸材、カーボンなどの帯電防止剤、シリカおよびアルミナなどの充填剤、その他金属酸化物、着色剤、および難燃剤など適宜加えてもよいことはいうまでもない。

【0041】以上の各種原材料を混合する方法は特に限定されるものではなく、通常広く用いられている方法により混合することができる。たとえば、主原料になるエラストマー、その他の原料をそれぞれ個別に順次、または同時に、ロール混合機その他の混合機により混合すればよい。なお、このとき摩擦による発熱を防止する意味で温調器を設けることが望ましい。

【0042】また、ロール混合器を使用する場合には、仕上げの混合として、ロール間隔を3mm以下程度に極めて薄通しを行なうとさらによい。

【0043】この発明に係るスラストワッシャ材は、成形工程において特に限定した手段を必要とするものではなく、通常のプレス成形方法で1次加硫(140～170℃で10～30分、加圧5～10kgf/cm<sup>2</sup>)した後、2次加硫(たとえば、200～300℃で2～20時間、加圧なし)してシールに成形すればよい。

【0044】また、スラストワッシャ材のシール部となる、リップ状の部分またはリップ状の部分のうち軸に接する部分のみを上述の第1～第3必須成分を含む潤滑成分組成物で成形し、その他の部分を一般の合成ゴム、プラスチックあるいは金属で複合成形してもよい。

【0045】この際の一般合成ゴムとしては、ニトリルゴム、クロロプレンゴム、ブタジエンゴム、ウレタンゴム、スチレンゴム、ブチルゴム、アクリルゴム、シリコンゴム、エチレンゴム、およびフッ素ゴムなどの加硫ゴムまたはウレタン、ポリエステル、ポリアミド、塩化ビニル、ポリブタジエン、および軟質ナイロンなどの熱可塑性エラストマー、ならびに液状ウレタンおよび液状ブタジエンなどの液状エラストマーが挙げられる。

【0046】

【発明の作用効果】この発明に係るスラストワッシャ材は、その摺動面の一部または全体を第1必須成分として熱可塑性フルオロ樹脂、第2必須成分としてフッ素ゴム

および第3必須成分として低分子量含フッ素重合体とする配分からなる潤滑性ゴム組成物で形成したことによって、弾性体特性を有しながら耐摩耗性、低摩擦特性、耐熱性に極めて信頼性の高いスラストワッシャ材を得ることができる。

【0047】

【実施例】実施例および比較例で用いた原材料を一括して示すと以下のとおりである。なお、各成分の配合割合はすべて重量%であるが、(3)～(9)に示す原材料については(1)、(2)に示す原材料の総重量100に対する重量%である。

【0048】(1) フッ化ビニリデン・フルオロプロピレン共重合体 (旭モンテ社製 テクノフロンFOR420)

(2) テトラフルオロエチレン・エチレン共重合体 (旭硝子社製 アフロンCOP)

(3) 低分子量含フッ素重合体 (低分子量TFE) (旭硝子社製 ルーブリカントL169)

(4) 低分子量含フッ素重合体 (低分子量PFPE) (日本エニメント社製 フォンブリンZ-DISO C)

(5) カーボン (ファデルビルト社製 MTカーボン)

(6) ステアリン酸ナトリウム (一般工業材)

(7) 酸化マグネシウム (一般試薬)

(8) 水酸化カルシウム (一般試薬)

(9) フェノール樹脂 (カネボウ社製 ベルパールH300)

(10) ニトリル・ブタジエン系共重合体 (NBR) (一般工業材 硬度JIS-A70)

(11) ジメチルシリコン系重合体 (シリコンゴム) (一般工業材 硬度JIS-A70)

(12) ポリイミド成形体 (デュボン社製 ベスベルSP21)

まず、ロール間隔5～10mm程度の調整したロール混合機にフッ素ゴム(1)を巻付け、表1に示した割合で順次、MTカーボン、ステアリン酸ナトリウム、MgO、Ca(OH)<sub>2</sub>を加えて混練した。その後、ロール間隔を1mmに調整し、素練りを約10回行なった。なお、このときの摩擦熱を防止する目的で、常時ロール内に冷却水を通し、ロール温度を60℃以下に保った。次に、冷却水を止め、ロール内にスチームを通し、ゴム温度が70℃以上、90℃以下になるように調整し、その後、ロール間隔を5～10mm程度に戻し、低分子量含フッ素重合体を少量ずつ添加しながら表1に示す各実施例の配合割合で混練した。その後、再びロール間隔を1mmに狭めて素練りを10回行なった。

【0049】

【表1】

		11						12					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		フッ素 ゴム	BTPE	低分子量TRP (ルブリカ ントV68)	低分子量TPE (Z-DISDC)	MTカー ボン	ステアリ ン酸ナト リウム	KgO	C, CO <sub>3</sub>	フェーノ ール樹脂	NBR	シリコン ゴム	ブスベル sp21
実	1	70	30	30		5	1	3	6				
施	2	70	30		10	5	1	3	6				
例	3	95	5	5		5	1	3	6				
	4	70	30	30		5	1	3	6	10			
比	1	100				5	1	3	6				
較	2	100		30		5	1	3	6				
例	3	70	30			5	1	3	6				
	4										100		
	5											100	
	6												100

【0050】以上の工程で得られたコンパウンドにおいて、150×150×1tシートを1次加硫（170℃、10分、プレス圧7kgf/cm<sup>2</sup>）、2次加硫（230℃、16時間、フリー）を行ない、製作した。各試験片について摩擦試験、摩耗試験、非粘着性および弾性体特性を求めた。各試験の方法は以下のとおりである。

#### 【0051】(1) 試験方法

##### ・摩擦摩耗試験

得られた試験片を内径φ17、外径φ21に加工し、φ17×φ21×10のSPCCリング片へ接着してリング試験片とした。相手材はSUJ2（軸受鋼）φ6×φ33×6円盤状試験片とし、スラスト型摩擦磨耗試験機を用いて評価した。条件は滑り速度128m/min、面圧3.5kgf/cm<sup>2</sup>とした。500時間後の摩擦係数と摩耗係数を表2に示す。

\*

#### \*【0052】(2) 非粘着

20 得られた試験片において、水に対する接触角度をゴニオメータ式接触角度測定器で測定し、接触角度の大きいものほど非粘着性はよいと判断した。その結果を表2に示す。

#### 【0053】(3) 弾性体特性

得られた試験片に対してJIS-K6301に準拠し、引張り強度・伸び・硬度（JIS-A）を調査した。その結果を表2に示す。

#### 【0054】(4) 耐衝撃特性

30 得られた試験片に対してASTMD256に準拠して、アイゾット衝撃強度を調査した。その結果を表2に示す。

#### 【0055】

#### 【表2】

	摺動特性		非粘着性	一般特性		アイドット
	摩擦係数 i n t	500 h r		引張強度 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )	伸び (%)	
実施例	1 0.25	0.25	115	250	200	衝撃強度 $\text{kg}/\text{cm}^2$
	2 0.25	0.30	115	250	200	↑
	3 0.40	0.40	98	290	300	↑
	4 0.28	0.30	100	200	135	↑
比較例	1 >1.0	オーバードにより 中止	85	160	280	↑
	2 0.6	>1.0	105	150	250	↑
	3 0.8	>1.0	105	180	260	↑
	4 >1.0	オーバードにより 中止	60	250	450	↑
	5 0.8	↑	80	250	400	↑
	6 0.30	0.30	60	700	1000	1.5

## 【0056】比較例

比較例では、表1に示す割合にて原材料を配合し、実施例とまったく同様な方法にてそれぞれ混練、成形、加硫を行なった。また、試験片の調整、試験方法も実施例とまったく同様な方法を用いた。その結果を表2に示した。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の背景となりかつ、この発明が適用されるころがり球軸受の要部断面図である。

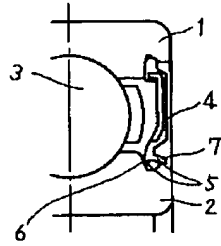
\*【図2】この発明の背景となりかつ、この発明が適用されるころがり球軸受の他の例の要部断面図である。

## 【符号の説明】

- 1, 11 外輪
- 2, 12 内輪
- 3, 13 鋼球
- 4, 14 接触シール
- 5, 15 シールリップ部

\* 50

【図1】



【図2】

